PHYSIQUE :

EXERCICE N°1 :

Protection des circuits inductifs

Lors de l'ouverture d'un interrupteur placé dans un circuit inductif (comportant une bobine), parcouru par un courant intense, un arc électrique s'établit entre les deux pôles qui sont écartés l'un de l'autre. Il en est de même avec des circuits parcourus par des courants peu intense mais qui font l'objet de commutation rapides (électronique). Cet arc dit étincelle de rupture est la conséquence du phénomène d'auto-induction : l'annulation du courant dans un circuit se traduit par l'induction d'une fem d'autant plus grande que le courant interrompu est plus intense, et que l'interruption est plus rapide.

Il peut en résulter une surtension importante entre les pôles des appareils de coupure. En général, il est indispensable de remédier à cet inconvénient afin d'éviter tout danger pour le manipulateur (risque d'électrocution) et pour le matériel.

Physique appliquée. NATHAN TECHNIQUE.

1°/ Dans quel type de circuit se produit l'étincelle de rupture?

2°/ Quel est le phénomène physique responsable de cette étincelle? Justifier l'apparition de cette étincelle au cours de la rupture.

3°/ Quels sont les facteurs qui ont une influence sur l'importance de la fem d'auto-induction?

4°/ Quel risque de l'étincelle de rupture? Proposer une méthode qui permet de se protéger de cette étincelle.

EXERCICE N°2 :

Le circuit électrique de la figure -4- comprend :

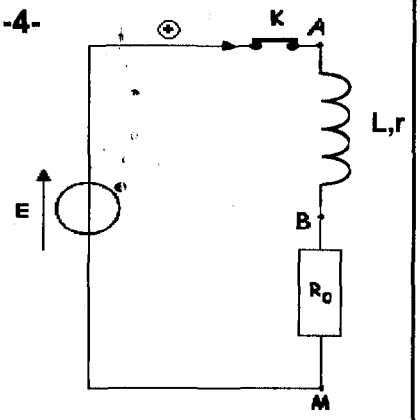
- Un générateur de tension de fem E.
- Une bobine d'inductance L et de résistance **r =3** Ω.
- Un résistor de résistance $\mathbf{R_0 = 22\ \Omega}$.

A l 'instant **t=0** on ferme l'interrupteur K.

1°/ Etablir l'équation différentielle régissant la variation de l'intensité, i, du courant électrique.

2°/ Vérifier que i (t) = $\frac{E}{R_0 + r}(1 - e^{-(\frac{R_0+r}{L})t}$ **)** est une solution de l'équation différentielle précédente.

Figure -4-



3°/

a- Déterminer, en régime permanent, les expressions des tensions u_{BM} aux bornes du résistor et u_{AB} aux bornes de la bobine en fonction de r, R_0 et E.

b- Par un système d'acquisition adéquat on trace les courbes de $u_{BM}(t)$ et $u_{AB}(t)$. Figure -5- Identifier, en justifiant la réponse, les deux courbes (1) et (2).

4°/ L'écart de tension positif ΔU indiqué sur la figure-5- est égale à **3,8 V**.

a- Exprimer cet écart en fonction de R_0, r et I_0 (intensité du courant électrique dans le régime permanent).

b-. Calculer la valeur de l'intensité I_0 du courant en régime permanent.

c- Déduire la valeur de la fem E du générateur.

5°/

a- Définir la constante du temps τ du dipôle RL et déterminer sa valeur.

b- En déduire la valeur de l'inductance L de la bobine.

c- Déterminer graphiquement la fem d'auto induction, e, de la bobine à **t=0**.